



関西学院大学リポジトリ

Kwansei Gakuin University Repository

# ラマン分光法によるn型リンドープダイヤモンドの 結晶評価

著者	松岡 実李
発行年	2019
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10236/00028879">http://hdl.handle.net/10236/00028879</a>

# ラマン分光法による n 型リンドーパダイヤモンドの結晶評価

関西学院大学大学院理工学研究科  
物理学専攻 鹿田研究室 松岡実李

【緒言】ダイヤモンドは物質中最高位の絶縁破壊電界強度をもつことから、高出力パワーデバイス材料として期待されている。しかし実用化に不可欠な n 型ダイヤモンドは、デバイス実現に足る高移動度や低抵抗が未達成である[1]。その原因として合成中に取り込まれる水素(H)や異なるドーパントサイトなどが候補として考えられるが、未だ特定には至っていない。本研究では n 型ダイヤモンド高品質化の障害となる補償欠陥の特定を目指し、ラマン分光法による結晶性評価を行った。

【実験】合成条件や方位、不純物濃度、合成装置などが異なる n 型 P ドープダイヤモンドについて、ラマン分光法による結晶性の評価を行った。以前当研究室ではドーピングによる結晶対称性の崩れに起因して現れると考えられる”非対称ピーク”の存在を発見した[2]。本研究では本来のダイヤモンドピークの半値幅やシフトによる結晶性評価のほか、この非対称ピークに着目してスペクトル形状の比較を行った。ラマンスペクトルで確認されたピークについて偏光ラマン測定を行い、振動モードの推定を行った。

【結果及び考察】フィッティング結果から、ダイヤモンド固有の  $1332\text{cm}^{-1}$  ピークの半値幅と P 濃度が線形関係にあることがわかった。また非対称ピークは P 濃度が高いほど強く、非対称ピークは P 起因である可能性が考えられた。非対称ピークの振動モードは基板方位によって異なり、(111)は  $A_{1g}+E_g$ 、(001)は  $F_{2g}$  モードと推定した。

また H 濃度の高い試料には、非対称ピーク以外にも複数のピークが出現した。この結果から H 濃度の高い試料では、P-H の結合をもった P-H complex が形成されている可能性を考えた。これらのピークについても偏光ラマン測定から振動モードの推定を試みた結果、ダイヤモンドのラマン活性な結晶対称性で検出しうる  $A_{1g}$ 、 $E_g$ 、 $F_{2g}$  3 種類のモードで観測された。よって H 濃度の高い試料では P-H complex が形成されやすく、その形状は複数存在すると考えた。

【結論】n 型リンドーパダイヤモンドでは、結晶内に取り込まれた水素が複数種類の P-H complex を形成している可能性が考えられる。P-H complex は補償欠陥の有力な候補の一つであることから、合成中に水素を取り込まない手法の開発が必要である。

【引用文献】[1] S. Koizumi, *Thin-Film Diamond I*, chap. 5, Elsevier(2003) [2]Tsuchida, et al, *NDNC2017*

【謝辞】顕微ラマン分光装置利用でお世話になった大谷教授・研究室の方々に深謝致します。また試料提供いただきました産業総合研究所山田博士、物質材料研究機構小泉博士に深謝致します。

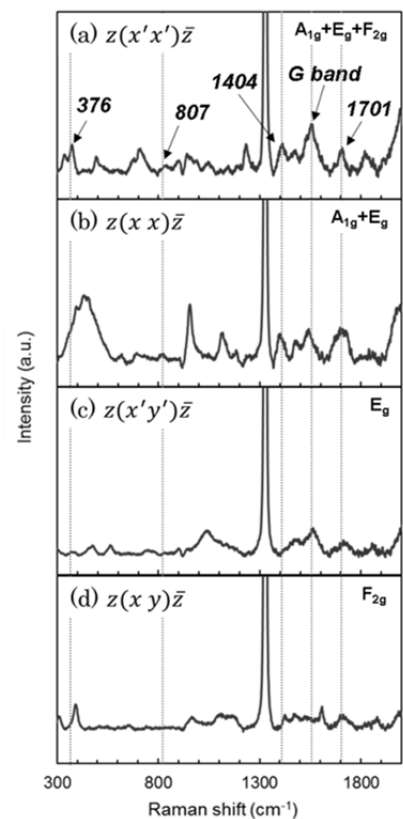


図 1. 高 H 濃度リンドーパダイヤモンドの偏光ラマンスペクトル